



4-25-05

JC07 Rec'd PTO 21 APR 2005

PGT

PTO/SB/21 (08-03)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/524,437	
	Filing Date	February 11, 2005	
	First Named Inventor	Jürgen Fischer	
	Group Art Unit	Not Assigned	
	Examiner Name	Not Assigned	
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	1179_034

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Technology Center (TC) <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): 1 Page Claim For Priority, 1 Certified Copy of German Application No. 102 36 963.1 and Return Mailroom Postcard
Remarks		The Commissioner is authorized to charge any additional fees to Deposit Account No. 50-0289.
Express Mail Label No. EV 387965865 US		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT		
Firm or Individual name	Wall Marjama & Bilinski LLP	
	Peter J. Bilinski	Reg. No. 35,067
Signature		
Date	April 22, 2005	

CERTIFICATE OF MAILING		
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service using the Express Mail Post Office To Addressee service per 37 CFR 1.10 under Express Mail No. EV 387965865 US addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on April 22, 2005.		
Typed or printed name	Susanne C. Aregano	
Signature		Date April 22, 2005

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Practitioner's Docket No.: 1179_034

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Jürgen Fischer

Ser. No.: 10/524,437

Art Unit: Not Assigned

Filed: February 11, 2005

Examiner: Not Assigned

For: CONTROLLABLE PISTON VALVE AND/OR BOTTOM VALVE FOR A SHOCK ABSORBER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service using the Express Mail Post Office To Addressee service per 37 CFR 1.10 under Express Mail No. EV 387965865 US addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on April 22, 2005.

Susanne C. Aregano
Susanne C. Aregano

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

German Application 102 36 963.1 filed August 13, 2002.

In support of this claim, a certified copy of the German Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

WALL MARJAMA & BILINSKI LLP

Peter J. Bilinski

Peter J. Bilinski
Reg. No. 35,067

April 22, 2005

Date

PJB/sca
Telephone: (315) 425-9000

Customer No.: 20874

PATENT TRADEMARK OFFICE

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



#2

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 36 963.1

Anmeldetag: 13. August 2002

Anmelder/Inhaber: TUHH Technologie GmbH, 21079 Hamburg/DE

Bezeichnung: Steuerbares Kolbenventil oder Bodenventil für einen Schwingungsdämpfer

IPC: F 16 F 9/34

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely of the President of the German Patent and Trademark Office.

PATENTANWÄLTE
H. NEGENDANK (-1973)
GRAALFS, WEHNERT, DÖRING, SIEMONS, SCHILDBERG
HAMBURG - MÜNCHEN - DÜSSELDORF

PATENT- U. RECHTSANW. · POSTFACH 11 31 53 · 20431 HAMBURG

K-45 583-19

TUHH Technologie GmbH
Schellerdamm 4

D-21079 Hamburg

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.
PETER SCHILDBERG, Dr., Dipl.-Phys.
DIRK PAHL, Rechtsanwalt
Neuer Wall 41, 20354 Hamburg
Postfach 11 31 53, 20431 Hamburg
Telefon (040) 36 67 55, Fax (040) 36 40 39
E-mail hamburg@negendank-patent.de

HANS HAUCK, Dipl.-Ing. (-1998)
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.
Mozartstraße 23, 80336 München
Telefon (089) 53 92 36, Fax (089) 53 12 39
E-mail munich@negendank-patent.de

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.
Mörikestraße 18, 40474 Düsseldorf
Telefon (0211) 45 07 85, Fax (0211) 454 32 83
E-mail duesseldorf@negendank-patent.de

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/ PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 9. August 2002

Steuerbares Kolbenventil oder Bodenventil für einen Schwingungsdämpfer

Die Erfindung bezieht sich auf ein steuerbares Kolbenventil oder ein steuerbares Bodenventil nach den Patentansprüchen 1 und 4.

Wenn nachstehend von einem Kolbenventil gesprochen wird, dann ist sowohl eine Ventilanordnung im Kolben eines Schwingungsdämpfers in Kolbenzylinderbauweise gemeint als auch ein externes Ventil, das Kolben- und Ringraum der Kolbenzylinderanordnung wahlweise miteinander verbindet.

Schwingungsdämpfer, insbesondere für Automobile, bestehen bekanntlich aus der parallelen oder Serienanordnung eines Dämpfungsgliedes und einer Feder. Bei Dämpfungsgliedern in Form einer Kolbenzylinderanordnung unterscheidet man gene-

.../2

rell zwischen Einrohr- und Zweirohrdämpfern. Bei Einrohrdämpfern ist im Kolben der Kolbenzylinderanordnung eine Ventilanordnung vorgesehen, die in beiden Richtungen den Durchgang des Mediums drosselt und im Kolbenraum ein separates Speichervolumen angeordnet, das im Druckbetrieb des Schwingungsdämpfers komprimiert wird. Bei einem Zweirohrdämpfer wird ein Speichervolumen im Zwischenraum zwischen einem Innen- und einem Außenraum gebildet, und die Verbindung zwischen diesen Räumen erfolgt über ein sogenanntes Bodenventil. Das Bodenventil wirkt z. B. im Druckbetrieb, indem es gedrosselt die Einströmung des Dämpfungsmediums in den Speicher zulässt, während im Zugbetrieb z. B. ein widerstandsarmes Einströmen vom Speicher in den Kolbenraum und eine Drosselung in einer Ventilanordnung im Kolben der Kolbendämpferanordnung erfolgt. Ein Bodenventil wird auch verwendet bei einem Dämpfungsglied in einer Plungerzylinderanordnung, bei der das Dämpfungsmedium über ein Bodenventil im Druckbetrieb in einen externen Speicher gedrückt wird, während es im Zugbetrieb aus dem externen Speicher über das Bodenventil in den Plungerraum zurückströmt. Statt eines Plungers kann auch ein Kolben verwendet werden, dessen Ringseite zur Atmosphäre hin offen ist.

Bei Automobilen bestimmt das Dämpfungsverhalten der Schwingungsdämpfer sowohl den Fahrkomfort als auch die Sicherheit, insbesondere bei Kurvenfahrten. Zwischen beiden angestrebten Eigenschaften besteht jedoch ein Konflikt. Wird der Schwingungsdämpfer für maximale Sicherheit ausgelegt, leidet der Komfort, weil der Schwingungsdämpfer hart reagiert. Wird hingegen der Komfort bevorzugt, leidet we-

gen eines weichen Dämpfungsverhaltens die Sicherheit. Es ist daher Aufgabe des Konstrukteurs, die Kennlinie eines Schwingungsdämpfers so auszulegen, daß im Hinblick auf Sicherheit und Fahrkomfort ein Kompromiß erreicht wird.

Es ist bekannt, Kolbenventile und/oder Bodenventile von Schwingungsdämpfern so auszulegen, daß ihr Durchströmquerschnitt während des Betriebs verändert werden kann. In diesem Zusammenhang ist auch bekannt, den Durchströmquerschnitt nach Maßgabe des Druckverhältnisses zwischen Kolben- und Ringraum zu steuern. Ein Schwingungsdämpfer hat bekanntlich die Aufgabe, der Beschleunigung einer Masse, etwa beim Fahrzeug des Fahrzeugaufbaus, entgegenzuwirken. Eine Steuerung des Durchströmquerschnitts in Abhängigkeit von der Druckdifferenz in einer Kolbenzylinderanordnung wird dieser Forderung jedoch nur teilweise gerecht, weil sie die Wirkung der Federkraft unberücksichtigt läßt.

Es ist auch bekannt, das jeweilige Verhalten, insbesondere die Beschleunigung eines Fahrzeugs in vertikaler oder auch in Querrichtung mit Hilfe von Sensoren zu messen und daraus Steuersignale für die Schwingungsdämpfer abzuleiten, um Fahrkomfort und Sicherheit zu optimieren. Derartige Schwingungsdämpfer bzw. die hierzu erforderlichen Steuerkomponenten sind jedoch außerordentlich aufwendig und auch stör anfällig. Außerdem hat eine derartige Steuerung eine relativ geringe Eigenfrequenz.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kolbenventil bzw. ein Bodenventil für einen Schwingungsdämpfer zu schaffen, dessen Durchströmquerschnitt auf einfache Weise abhängig von der Beschleunigung der Masse geändert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 4 gelöst.

Bei dem Kolbenventil nach Patentanspruch 1 wird ein den Durchströmquerschnitt steuerndes Kolbenventilglied von einem als Differentialkolben ausgebildeten Steuerkolben betätigt, dessen entgegengesetzte Wirkflächen mit dem Differenzdruck von Kolben- und Ringraum des Zylinders beaufschlagt werden. Der Steuerkolben wird außerdem entgegen der größeren Wirkfläche zusätzlich mit dem Druck einer Druckquelle (Ausgleichsdruckquelle) belastet, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands und einer hydraulischen Kapazität gebildet und die vom Druck im Kolben- oder Ringraum des Zylinders gespeist ist.

Das beschriebene Kolbenventil wird in beiden Richtungen mit einem Steuerkolben gesteuert. Anstelle eines Stufenkolbens können zwei Steuerkolben mit je zwei Wirkflächen verwendet werden, die jeweils ein Ventilglied betätigen. Es ist auch möglich, für jede Durchströmrichtung jeweils ein Ventilglied vorzusehen, das jeweils von einem Differential-Steuerkolben betätigt wird.

Alternativ kann parallel zum beschriebenen ersten Kolbenventilglied ein zweites Kolbenventilglied angeordnet sein, das ebenfalls von einem Differentialkolben betätigt werden kann mit entgegengesetzt gerichteten Wirkflächen. Hierbei wird die Strömung des Dämpfungsmediums in zwei Ströme aufgeteilt, wobei ein Durchströmquerschnitt die Druckdifferenz am Kolben des Schwingungsdämpfers berücksichtigt und der andere die Feder abbildet.

Wenn vor- und nachstehend von Kolbenventil oder Kolbenventilschieber gesprochen wird, soll dies auch Ventile und Schieber einschließen, die mit andersartigen Ventilgliedern und Betätigungen arbeiten, z.B. Drehschieber.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann das erfindungsgemäße Ventil von einem Zweiwegeventil mit einem einteiligen Ventilschieber gebildet sein, der zwei Steuerflächen oder -kanten aufweist, wobei der Kolbenventilschieber zusätzlich von dem Druck der Ausgleichsdruckquelle beaufschlagt ist. Der einteilige Ventilschieber kann für eine Durchströmung in beiden Richtungen auch durch zwei einzelne Ventilschieber ersetzt werden. Zur Betätigung können glatte zylindrische Steuerkolben verwendet werden, wobei die Wirkflächen eines Steuerkolbens mit dem Kolben- bzw. dem Ringraum verbunden sind. Die Wirkflächen des anderen Steuerkolbens sind mit dem Kolbenraum und der Ausgleichsdruckquelle verbunden. Dabei entspricht die Wirkung des ersten Ventilglieds auf den Durchströmquerschnitt der Dämpferkraft und

die des zweiten der Federkraft. Diese Ausführung ist wegen der einfachen Kolben bzw. Schieber technisch besonders unaufwendig.

Erfindungswesentlich ist, daß mit einem derartigen Kolbenventil der Durchströmquerschnitt in Abhängigkeit von der jeweiligen Massebeschleunigung gesteuert wird. Die beschriebenen Wirkflächen am Steuerkolben sind daher derart zu bemessen, daß die Dämpferkraft des Dämpfungsgliedes einerseits und die Federkraft der Dämpferfederanordnung andererseits entsprechend berücksichtigt sind.

Da die Ventilglieder bzw. das einteilige Ventilglied des erfindungsgemäßen Kolbenventils sehr klein bauen können und eine geringe Masse haben, ist es möglich, mit der erfindungsgemäßen Steuerung des Durchströmquerschnitts sehr hohe Frequenzen zu realisieren. Dies im Gegensatz zu elektronischen Lösungen, welche mit kleineren Frequenzbereichen zu arbeiten gezwungen sind.

Die aus der hydraulischen Kapazität und dem hydraulischen Widerstand gebildete Druckquelle stellt eine Art hydraulisches Siebglied dar, das Druckschwankungen des zufließenden oder abfließenden Ölstroms glättet bzw. verringert. Zur Realisierung kann als hydraulischer Widerstand eine kleine Blende vorgesehen werden und als hydraulische Kapazität ein Druckspeicher, der z. B. durch eine Membran von einem Druckluftvolumen getrennt ist.

Das steuerbare Bodenventil nach Patentanspruch 4 weist ein den Durchströmquerschnitt steuerndes Bodenventilglied auf, das von einem als Stufenkolben ausgebildeten Steuerkolben betätigt wird. Der Stufenkolben weist eine erste Wirkfläche auf, die mit dem Druck des Kolbenraums oder des Plungerraums der Kolbenzylinderanordnung beaufschlagt ist. Eine zweite Wirkfläche, welche mit der ersten gleichgerichtet ist, wird mit dem Druck des Speichers beaufschlagt, der über das Bodenventil vom Kolbenraum aus mit dem Dämpfungsmedium gespeist wird. Eine dritte, der ersten und zweiten Wirkfläche entgegengesetzte Wirkfläche wird wiederum mit dem Druck einer Ausgleichsdruckquelle beaufschlagt, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands und einer hydraulischen Kapazität gebildet ist. Diese Ausgleichsdruckquelle wird gespeist entweder vom Druck im Kolbenraum oder vom Druck des Speichers.

Zu dem Bodenventil nach den obigen Merkmalen gilt das gleiche, was bereits zum Kolbenventil ausgeführt wurde. Es ist in der Lage, den Durchströmquerschnitt nach Maßgabe der Massebeschleunigung einzustellen. Die Auslegung der Wirkflächen berücksichtigt den Einfluß der Dämpferfeder und des Dämpfungsgliedes in Form der Kolbenzylinder- oder der Plungeranordnung.

Mit Hilfe des beschriebenen Bodenventils läßt sich in einer Richtung eine beschleunigungsabhängiger Drosselung des Dämpfungsmediums vornehmen. In der entgegengesetzten Richtung kann ein herkömmliches Ventil verwendet werden oder auch ein

Rückschlagventil je nachdem, wie das Kolbenventil ausgeführt wird, worauf weiter unten noch eingegangen wird. Es kann jedoch zweckmäßig sein, das Bodenventil mit einem einteiligen Ventilschieber auszustatten, der zwei Steuerflächen oder -kanten aufweist für die Steuerung des Durchströmquerschnitts in beiden Strömungsrichtungen. Es versteht sich, daß eine derartige Ventilanordnung auch aufgeteilt werden kann, indem zwei Steuerventilglieder durch jeweils einen getrennten Stufenkolben betätigt werden, wobei jedes Ventilglied zusätzlich mit dem Ausgleichsdruck der zusätzlichen Druckquelle belastet wird.

Wie schon erwähnt, ist bei einem Einrohrstoßdämpfer zweckmäßig, beide Strömungswege für Druck- und Zugbetrieb in der erfindungsgemäßen Weise zu drosseln. Bei einem Zweirohrdämpfer müssen sowohl im Kolben als auch im Bodenventil beide Durchströmrichtungen zugelassen sein. Daher ist denkbar, für z. B. den Druckbetrieb das Bodenventil in erfindungsgemäßer Weise auszuführen und für den Zugbetrieb ein Rückschlag- oder Sperrventil vorzusehen, das im Zugbetrieb öffnet. Für diesen Fall ist dann das Kolbenventil erfindungsgemäß ausgeführt, während es für den Druckbetrieb ein Rückschlag- oder Sperrventil vorsieht, das im Druckbetrieb öffnet. Ferner ist möglich, eine beschleunigungsabhängige Drosselung des Durchströmquerschnitts und damit der Dämpfung bei einem Zweirohrdämpfer allein im Kolben vorzusehen, während das Bodenventil als herkömmliches Ventil, z. B. Plattenventil ausgeführt ist, das seinen Durchströmquerschnitt in Abhängigkeit von der Druckdifferenz von Kolben- und Speichervolumen des Ringraums einstellt. Schließlich ist bei Zweirohrdämpfern

auch denkbar, im Zug- und/oder Druckbetrieb jeweils das Kolbenventil und das Bodenventil in erfindungsgemäßer Weise auszuführen und somit die Dämpfung für beide Richtungen auf beide Ventile aufzuteilen. So kann z. B. eine Aufteilung im Verhältnis von 80:20 erfolgen, wobei die größere Dämpfung im Kolbenventil stattfindet. Bei einer derartigen Ausführung wird jedoch ein widerstandsarmes Rückströmen im Kolbenventil oder im Bodenventil naturgemäß nicht erreicht.

Schließlich ist auch denkbar, den gedrosselten Mengenstrom im Kolbenventil aufzuteilen und über getrennte Ventile zu führen, bevor der Mediumstrom wieder vereinigt wird. Dies kann mit Hilfe von Steuerventilen erreicht werden, auf deren Ventilglieder eine Differenzkraft aufgebracht wird, die zum einen aus dem Differenzdruck von Kolbenraum und Ringraum der Kolbenzylinderanordnung gebildet ist und zum anderen aus dem Differenzdruck von Kolbenraum und zusätzlicher Ausgleichsdruckquelle. Eine solche Aufteilung hätte den Vorteil, daß die Ventilglieder kleiner bauen und daher möglicherweise besser im Dämpferkolben unterzubringen sind.

Der Strömungsquerschnitt des hydraulischen Widerstands ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung veränderbar. Die Veränderung kann z. B. in Abhängigkeit davon erfolgen, ob die Dämpferanordnung sich im Druck- oder Zugbetrieb befindet. Im Zugbetrieb wird z. B. eine andere Dämpfung verlangt als im Druckbetrieb. Es ist aber auch denkbar, den Durchströmquerschnitt nach Maßgabe des Lenkwinkels und/oder der Bremspedalbetätigung bei einem Fahrzeug zu steuern.

Eine Veränderung des Durchströmquerschnitts kann z. B. mit Hilfe eines Magnetventils erfolgen, das vorzugsweise einer konstanten Drossel parallel geschaltet ist. Ein Magnetventil erfordert jedoch eine elektrische Leitung, die gegebenenfalls in das Innere der Kolbenzylinderanordnung des Dämpfers geführt werden muß.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Schaltungsbeispiel eines Kolbenventils nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform eines Kolbenventils nach der Erfindung für nur eine Strömungsrichtung.

Fig. 3 zeigt schematisch die Schaltung für ein Bodenventil nach der Erfindung.

Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsform eines Bodenventils nach der Erfindung für nur eine Strömungsrichtung.

Fig. 5 zeigt eine beschleunigungsproportionale Verstellung eines Ventils mit einem Stufenkolben für ein Kolbenventil.

Fig. 6 zeigt äußerst schematisch die Aufteilung eines Stufenkolbens in zwei separate glatte Kolben.

Fig. 7 zeigt schematisch die Kombination eines hydraulischen Widerstands und einer hydraulischen Kapazität für die Ventile der Fign. 1 bis 4.

Fig. 8 zeigt ein Konfliktdiagramm von zwei Dämpferkennlinien.

Fig. 9 zeigt im Schnitt einen Zweirohrdämpfer mit einer Ventilanordnung nach der Erfindung.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Einrohrschwingungsdämpfer 10 mit einem Ringraum 12 und einem Kolbenraum 14, welche durch einen Kolben 16 voneinander getrennt sind. Ein weiterer frei schwimmender Kolben 18 trennt den Kolbenraum 14 von einem Speichervolumen V_g , in dem sich z. B. Stickstoff unter einem vorgegebenen Druck befindet. Eine derartige Anordnung ist allgemein bekannt. In Fig. 1 ist ferner ein Zweirwegeventil 20 zu erkennen, von dem in erster Linie ein einteiliger Ventilschieber 22 dargestellt ist. Zwei beabstandete Ringnuten 24, 26 des nicht näher dargestellten Ventilgehäuses sind ständig mit dem Ringraum verbunden. Mit den Nuten 24, 26 wirken Steuerkanten 28, 30 des Ventilschiebers 22 zusammen. Im eingeschnürten Bereich des Ventilschiebers 20 ist eine Verbindung zum Kolbenraum 14 hergestellt. Ein Steuer-

kolben 32 in Form eines Stufenkolbens ist mit dem Ventilschieber 22 verbunden. Seine größere Wirkfläche 34 wird vom Druck des Kolbenraums 14 beaufschlagt. Eine kleinere Wirkfläche 36 wird vom Druck des Ringraumes 12 beaufschlagt. Auf den Steuerkolben 32 wirkt eine Feder 38 und auf das rechte Ende des Ventilschiebers wirkt eine Feder 40. Die Federn 38, 40 sind so ausgelegt, daß der Ventilschieber bei statischem Gleichgewicht am Schwingungsdämpfer 10 in der gezeigten Neutralstellung ist.

Mit einem rechten Ventilraum 42 des Zweiwegeventils 20 ist ein Druckausgleichsspeicher 44 verbunden. Ein erster Speicherraum 46 ist durch eine Membran von einem zweiten Speicherraum 48 getrennt. Im letzteren befindet sich ein Gasvolumen unter Druck. Der Speicherraum 46 ist mit dem Ventilraum 42 verbunden und wirkt auf die rechte Stirnfläche des Ventilschiebers 22. Mit der Verbindung zwischen Speichervolumen 46 und Ventilraum 42 ist der Kolbenraum 14 verbunden, und zwar über einen hydraulischen Widerstand R_{ha} . Dieser hydraulische Widerstand zusammen mit dem Ausgleichsspeicher 44, der eine hydraulische Kapazität darstellt, bildet ein hydraulisches Siebglied.

Die üblicherweise bei einem Schwingungsdämpfer parallel angeordnete Dämpferfeder ist nicht dargestellt.

Im Druckstufenbetrieb wird der Kolbenraum 14 unter Druck gesetzt. Am Steuer- oder Stufenkolben, der als Differentialkolben ausgebildet ist, stellt sich ein Differenzdruck ein, der den Ventilschieber 22 nach rechts verstellt, so daß Medium aus dem Kolbenraum 14 in die Nut 26 und von dort in den Ringraum 12 fließen kann. Da das verdrängte Volumen größer ist als das, das der Ringraum 12 aufnehmen kann, erfolgt eine Volumenvergrößerung des Kolbenraums 14 durch Nachgeben des Speichervolumens V_g .

Einer Verstellung des Ventilschiebers 22 wirkt jedoch nicht nur der Druck im Ringraum 12 entgegen, sondern auch der Druck, der durch den Ausgleichsspeicher 44 aufgebaut wird und der abhängig ist vom Druck im Kolbenraum 14. Die Wirkflächen 34, 36 des Steuerkolbens 32 und die rechte Wirkfläche des Ventilschiebers 22 sind zusammen mit dem hydraulischen Siebglied so ausgelegt, daß sowohl die Dämpferkraft des Schwingungsdämpfers 10 als auch die Federkraft der nicht gezeigten Dämpferfeder berücksichtigt sind. Es ist daher möglich, den Durchströmquerschnitt durch das beschriebene Kolbenventil nach Maßgabe der Massebeschleunigung einzustellen und somit die Dämpfung abhängig von der Massebeschleunigung zu variieren. Für den Zugbetrieb erfolgt eine Verstellung des Ventilschiebers 22 nach links, so daß das Medium aus dem Ringraum über die Nut 24 und die Steuerkammer 28 in den Kolbenraum 14 gelangt.

In Fig. 2 ist ein Kolbenventil 20a dargestellt, das teilweise ähnliche Komponenten wie das Kolbenventil 20 nach Fig. 1 aufweist. Daher werden gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ein Ventilglied oder Ventilschieber 22a weist nur eine Steuerkante 28a auf, die mit einer Nut 24a zusammenwirkt. Die Nut 24a ist mit dem Kolbenraum des nicht gezeigten Schwingungsdämpfers verbunden, der wie der Schwingungsdämpfer 10 nach Fig. 1 ausgebildet sein kann. Ein Ventilraum 31 ist mit dem Ringraum des Schwingungsdämpfers verbunden. Ein mit dem Schieber 22a verbundener Kolben 33 dichtet einen Ventilraum 35 nach rechts ab, der von einer Feder 40 beaufschlagt ist und der in gleicher Weise mit einem Speichervolumen verbunden ist, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Ein derartiges Kolbenventil 20a kann verwendet werden, um in der einen Strömungsrichtung im Schwingungsdämpfer eine beschleunigungsabhängige Dämpfung zu erzielen. In der anderen Richtung kann ein herkömmliches Ventil verwendet werden. Das Ventil 20a kann jedoch auch zweimal vorgesehen sein, indem das Ventil nach Fig. 1 in zwei Ventile aufgeteilt wird, von denen jedes in der beschriebenen Art und Weise betätigt wird. Bei einer Verstellung des Schwingungsdämpfers entgegengesetzt zur Darstellung nach Fig. 2, also im Druckbetrieb, müßte dann das entsprechende Ventilglied 22a in die entgegengesetzte Richtung verstellt werden, um ein Durchströmquerschnitt freizugeben.

In Fig. 3 ist eine Plungerzylinderdämpferanordnung 50 schematisch dargestellt mit einem Plunger 52 und einem Zylinder 54. Bei Betätigung dieser Anordnung im Druckbetrieb wird das Medium aus dem Zylinder 44 in einen externen Speicher 56 gedrückt, und zwar über ein Bodenventil 58, das nachstehend beschrieben werden soll.

Das Bodenventil weist einen Ventilschieber 60 auf, der zwei Steuerkanten 62, 64 aufweist, die mit Ringnuten 66, 68 zusammenwirken. Die Ringnuten 66, 68 sind mit dem Speicher 56 verbunden, der, wie an sich bekannt, aus einem Speichervolumen V_g und einem Speichervolumen mit dem Druck P_g besteht. Im Speichervolumen V_g ist Speichergas unter einem vorgegebenen Druck eingeschlossen. Der Druck P_g ändert sich nach Maßgabe des Dämpferbetriebs. Der Ventilraum 70 zwischen den Steuerkanten 62, 64, der sich durch eine Einschnürung des Ventilschiebers 60 ergibt, ist mit dem Zylinderraum 54 verbunden.

Eine Steuerkolbenanordnung ergibt sich durch einen ersten Kolbenabschnitt 72, dessen Wirkfläche dem Druck im Zylinderraum 54 ausgesetzt ist. Eine zweite Wirkfläche 74, welche aus der Differenz des Kolbenabschnitts 72 und des linken Ventilschieberabschnitts gebildet ist, ist dem Druck P_g des Speichervolumens V_g ausgesetzt. Eine dritte Wirkfläche 76, die einem rechten Ventilraum 78 zugekehrt ist, ist dem Druck eines Druckausgleichsspeichers 80 ausgesetzt, der ein Speichervolumen V_a und einen Speicherdruck P_a aufweist, wobei das Speichervolumen V_a mit einem Gas unter vorgegebenen Druck gefüllt ist und das Volumen in Verbindung steht mit dem

Speichervolumen V_g , und zwar über ein hydraulischen Widerstand R_{ha} . Der Ventilschieber 60 ist von gegenüberliegenden Seiten durch Federn belastet, die den Ventilschieber 60 in der gezeigten neutralen Position halten.

Wird der Plunger 52 in den Zylinderraum 54 hinein bewegt, erhöht sich der Druck im Zylinderraum 54 und es erfolgt auf diese Weise eine Verstellung des Ventilschiebers nach rechts, so daß Medium aus dem Zylinderraum 54 in den Speicher 56 fließen kann. Das Ausmaß der Verstellung des Ventilschiebers 60 und damit der Durchströmquerschnitt hängt von den auf die Wirkflächen 72, 74 und 76 wirkenden Druckkräften ab. Die Wirkflächen sind so ausgelegt, daß eine Abhängigkeit des Strömungsquerschnitts von der Massebeschleunigung erhalten wird. Im umgekehrten oder Zugbetrieb wirkt der Druck im Speicher 56 auf die Wirkfläche 74 und die Wirkfläche 76, so daß Speicherdämpfermedium in den Zylinderraum 54 zurückströmen kann.

Auch hier ist eine beschleunigungsabhängige Einstellung des Durchströmquerschnitts in beiden Strömungsrichtungen gewährleistet.

Es versteht sich, daß statt eines Plungerzylinders, wie er in Fig. 3 dargestellt worden ist, auch ein Kolben vorgesehen werden kann, der mit dem Kolbenraum 54 zusammenwirkt, wobei jedoch der Ringraum mit Atmosphäre verbunden ist. Schließlich kann jedoch das in Fig. 3 dargestellte Wegeventil 58 für ein Bodenventil in einem Zweirohrdämpfer verwendet werden, was jedoch im einzelnen nicht dargelegt werden

soll, da sich an der Wirkungsweise insoweit nichts ändert. Bei einem Bodenventil für einen Zweirohrdämpfer kann jedoch vorgesehen sein, daß z. B. nur im Druckbetrieb eine beschleunigungsabhängige Änderung des Durchströmquerschnitts erzielt werden soll, während im Zugstufenbetrieb im Kolben eine Ventilanordnung angeordnet ist, die in der bereits beschriebenen erfindungsgemäßen Weise arbeitet und eine Einstellung des Strömungsquerschnitts ebenfalls in Abhängigkeit von der Massenbeschleunigung gewährleistet. Schließlich ist, wie auch schon erwähnt, denkbar, sowohl im Zug- als auch im Druckstufenbetrieb jeweils im Kolben und im Bodenventil erfindungsgemäß zu dämpfen und eine Strömungsquerschnittseinstellung vorzunehmen, wie dies anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert wurde.

Es ist auch möglich, den einteiligen Ventilschieber 60 in zwei Ventilschieber aufzuteilen, von denen einer bei 60a in Fig. 4 gezeigt ist. Der Ventilschieber 60a ist von einem Steuerkolben betätigt, der eine erste Wirkfläche 72a und eine zweite Wirkfläche 74a aufweist, die gleich wirkend sind. Die erste Wirkfläche 72a ist mit dem Druck P_{ks} des Zylinderraums 54 gemäß Fig. 3 beaufschlagt. Die zweite Wirkfläche 74a ist mit dem Druck P_g des Speichers 56 nach Fig. 3 beaufschlagt. Die Ringnut 66a ist ebenfalls mit dem Speicher 56 verbunden, und der Ventilraum 71, der mit einer Einschnürung des Ventilschiebers 60a und des Steuerkolbens gebildet ist, ist mit dem Zylinderraum 54 verbunden. Die rechte Wirkfläche 76a des Ventilschiebers 60a ist mit dem Druck P_a des Ausgleichspeichers 80 nach Fig. 3 beaufschlagt. Auf diese Weise findet eine beschleunigungsabhängige Durchströmquerschnitteinstellung für eine Strömungs-

richtung des Bodenventils statt. Mithin ist die Ventilanordnung nach Fig. 3 in zwei aufgeteilt, wobei in jeder Strömungsrichtung erfindungsgemäß gedämpft wird. Es ist aber auch denkbar, die Ventilanordnung nach Fig. 4 alleine für ein Bodenventil in einem Zweirohrschwingungsdämpfer einzusetzen, während für die andere Strömungsrichtung z. B. ein Rückschlagventil vorgesehen ist. Für diesen Fall ist dann für die andere Betätigungsrichtung eine Drosselung des Dämpfungsmediums im Kolben des Zweirohrschwingungsdämpfers erforderlich, z. B. mit einem Ventil nach Fig. 1 oder Fig. 2 für eine oder beide Strömungsrichtungen mit einem Sperr- oder Rückschlagventil für Strömungsrichtungen.

In Fig. 5 soll lediglich schematisch angedeutet werden, daß eine Dämpfung in einem Kolbenventil nach dem Prinzip der Fign. 1 und 2 mittels eines Stufenkolbens, in beiden Verstellrichtungen nach Maßgabe des Verstellweges erfolgen kann. Der Verstellweg ist, wie oben schon beschrieben, von der Massebeschleunigung abhängig. Durch die gestrichelte Linie in Fig. 5 soll bei 73 angedeutet werden, daß statt des Stufenkolbens, wie er z. B. in Fig. 1 dargestellt ist, zwei glatte Kolben verwendet werden können wie sie in Fig. 6 gezeigt sind. Dies gilt für die Betätigung des Bodenventils.

In Fig. 6 soll äußerst schematisch angedeutet werden, wie die Ströme z. B. durch ein Kolbenventil bei der Verstellung des Dämpferkolbens aufgeteilt werden können. Die Aufteilung erfolgt über zwei Strömungswege mit den Strömungsmengen q_1 und q_2 , die durch ein Ventil 84 bzw. 86 geleitet werden mit Ventilschiebern 88, 90, wobei der

Ventilschieber 88 auf der einen Seite vom Druck P_{ks} und auf der anderen Seite vom Druck P_{rs} beaufschlagt wird, d. h. von der Druckdifferenz am Dämpferkolben. Der Durchströmquerschnitt A_{v1} stellt sich nach Maßgabe der Verstellung des Ventilschiebers 88 ein. Der Ventilschieber 90 des Ventils 86 wird durch den Druck P_{ks} und den Druck P_a gegensinnig beaufschlagt. P_{ks} ist bekanntlich der Druck im Kolbenraum und P_a der Ausgleichsdruck etwa des Speichers 44 nach Fig. 1. Der Strömungsquerschnitt A_{v2} ergibt sich aus der Differenz der auf das Ventilglied 90 aufgebrachte Drücke. Die Auslegung des Ventils 86 ist derart, daß die Wirkungsweise der Feder (Aufbaufeder) abgebildet ist. Eine Ventilanordnung, wie sie in Fig. 6 angedeutet ist, hat unter Umständen den Vorteil, sehr klein zu bauen und ist daher relativ leicht im Dämpferkolben unterzubringen. Wird der Ventilschieber 90 blockiert, arbeitet die Ventilanordnung wie bei einem herkömmlichen Schwingungsdämpfer.

In Fig. 7 ist der Ausgleichsdruckspeicher 44 bzw. 80 nach den Fig. 1 bzw. 3 wiedergegeben. Er ist mit dem Kolbenraum eines Schwingungsdämpfers nach der Zylinderkolbenanordnung oder auch mit dem Zylinderraum 54 nach Fig. 3 über eine Blende R_h konstanten Querschnitts verbunden. Parallel zur Blende R_h ist ein steuerbares Rückschlagventil 92 geschaltet, das von einem Elektromagneten 94 gesteuert wird. Nach Maßgabe der Ansteuerung des Elektromagneten 94 fließt mehr oder weniger Dämpfermedium über das Rückschlagventil 92 und verändert mithin den hydraulischen Widerstand, der durch die Parallelschaltung aus der Blende R_h und dem Ventil 92 gebildet ist. Das Steuersignal für den Elektromagneten kann in Abhängigkeit ver-

schiedener Parameter gebildet werden, beispielsweise in Abhängigkeit davon, ob der Schwingungsdämpfer im Zugstufen- bzw. Druckstufenbetrieb betrieben wird oder auch in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag und/oder der Bremspedalbetätigung des Fahrzeugs, das mit dem Schwingungsdämpfer ausgestattet ist.

In Fig. 8 sind zwei Dämpferkennlinien 96, 98 im sogenannten Konflikt diagramm zu erkennen. Sie bilden das Verhalten eines Schwingungsdämpfers ab, wobei die Massebeschleunigung in Abhängigkeit von der Radlastschwankung aufgetragen ist. Die Kennlinie 98 gibt die Kennlinie eines herkömmlichen Schwingungsdämpfers wieder, während die Kennlinie 96 das Verhalten eines Schwingungsdämpfers mit einem Bodenventil und/oder einen Kolbenventil nach der Erfindung wiedergibt. Man erkennt, daß der Auslegungspunkt für die Auslegung des Schwingungsdämpfers deutlich niedriger liegt als beim Stand der Technik. Dies bedeutet, daß bei gleichen dynamischen Radlasten ein Komfortgewinn erhalten wird. Bei gleichem Komfort und gleicher Sicherheit wird eine Verringerung der dynamischen Radlasten erhalten. Schließlich kann auch eine Vergrößerung der Aufbaufederkonstanten erhalten werden bei gleichem Komfort und gleicher Sicherheit. Darüber hinaus ist eine bessere Längs- und Querdynamik möglich. Diese Eigenschaften werden, wie weiter oben schon erwähnt, mit geringen Steuermassen und demzufolge hoher Eigenfrequenz erhalten.

In Fig. 9 ist lediglich ein Beispiel für die Ausbildung eines erfindungsgemäßen Ventils in einem Dämpferkolben gezeigt.

Ein Dämpferkolben 110 eines nicht vollständig dargestellten Schwingungsdämpfers ist einem nicht gezeigten Zylinderrohr geführt, wobei es sich bei dem Schwingungsdämpfer um einen Einrohr- oder einen Zweirohrschwingungsdämpfer handeln kann. Der Kolben 110 ist mit einer Kolbenstange 112 verbunden. Dadurch ergibt sich ein Ringraum 114, und unterhalb des Kolbens 110 befindet sich ein Kolbenraum 116. Die wahlweise Verbindung zwischen Kolbenraum 116 und Ringraum 114 erfolgt mittels eines Ventilschiebers 118, der in einer axialen Bohrung des Kolbens 110 verschiebbar gelagert ist. Steuerkanten 120 und 122 des Ringschiebers 118 wirken mit Kanten von Nuten 124 bzw. 126 zusammen. Die Nuten 124, 126 stehen in Verbindung mit mindestens einem achsparallelen Kanal 128, der ständig mit dem Kolbenraum 116 in Verbindung steht. Ein Ventilraum 130, der durch die Einschnürung des Ventilschiebers 118 gebildet ist, steht über eine Querbohrung 132 und eine achsparallele Längsausnehmung 134 ständig mit dem Ringraum 114 in Verbindung.

Der Ventilschieber 118 weist eine axiale Durchbohrung 136 auf, in der mit Hilfe eines Einsatzes 138 eine Drossel angeordnet ist. In das obere Ende der Durchbohrung 136 ist eine Stange 140 eingeschraubt, die eine axiale Blindbohrung 142 aufweist, die über radiale Bohrungen 144 mit einem Volumen 148 in der Kolbenstange 122 verbunden ist, das Bestandteil eines nicht gezeigten Druckspeichers V_a , P_a ist. Eine Feder 150 stützt sich zum einen über einen Federring 152 am Kolben bzw. an einer Mutter 154

auf der Stange 140 und zum anderen über eine Scheibe 156 auf dem Ventilschieber 118 ab.

Mit dem Ventilschieber 118 ist ein Stufenkolben 158 verbunden, der eine erste Wirkfläche 160 und eine entgegengesetzt gerichtete Wirkfläche 162 aufweist. Die Wirkfläche 160 ist ständig dem Druck im Kolbenraum 116 ausgesetzt und die Wirkfläche 162 ist über Bohrungen 164 ständig mit dem Ringraum 114 verbunden. Mithin wirkt auf den Stufenkolben 158 ständig die Differenz aus den Drücken von Ringraum 114 und Kolbenraum 116. Auf den Ventilschieber 114 wirkt auch der Druck des Speichers 148, indem er das rechte Stirnende des Ventilschiebers 118 beaufschlagt. Mithin ist die beschriebene im konstruktiven Detail gezeigte Ventilanordnung derjenigen gleich, wie sie in Fig. 1 schematisch dargestellt ist.

Ansprüche:

1. Steuerbares Kolbenventil für einen Schwingungsdämpfer in Kolbenzylinderanordnung mit den folgenden Merkmalen:
 - ein den Durchströmquerschnitt steuerndes Kolbenventilglied (22, 22a) wird von einem als Differentialkolben ausgebildeten Steuerkolben (32) betätigt, dessen entgegengesetzt gerichtete Wirkflächen (34, 36) mit dem Druck von Kolben- und Ringraum (14, 12) des Zylinders beaufschlagt werden,
 - der Steuerkolben (32) und/oder das Ventilglied wird entgegen der größeren Wirkfläche (34) zusätzlich mit dem Druck (P_a) einer Druckquelle belastet, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands (R_{ha}) und einer hydraulischen Kapazität (44) gebildet und die vom Druck im Kolben- oder Ringraum (14, 12) des Zylinders gespeist ist.
2. Steuerbares Kolbenventil für einen Schwingungsdämpfer in Kolbenzylinderanordnung mit den folgenden Merkmalen:
 - zwei jeweils einen Durchströmquerschnitt steuernde Kolbenventilglieder (84, 86), die jeweils von zwei Steuerkolbenabschnitten betätigbar sind

- die Wirkflächen der Steuerkolbenabschnitte des ersten Kolbenventilglieds sind mit dem Kolben- und Ringraum der Kolbenzylinderanordnung verbunden und
 - die Wirkflächen der Steuerkolbenabschnitte des zweiten Kolbenventilglieds sind mit dem Kolbenraum bzw. einer Druckquelle verbunden, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands (R_{ha}) und einer hydraulischen Kapazität gebildet und die vom Druck im Kolben- oder Ringraum (14, 12) der Kolbenzylinderanordnung gespeist ist.
3. Kolbenventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum ersten Kolbenventilglied ein zweites Kolbenventilglied angeordnet ist, das ebenfalls von einem als Differentialkolben ausgebildeten Steuerkolben betätigt ist, dessen entgegengesetzte Wirkflächen mit dem Druck von Kolben- und Ringraum des Zylinders beaufschlagt werden.
4. Kolbenventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es als Zweiwegeventil mit einem einteiligen Kolbenventilschieber (22) mit zwei Steuerflächen oder -kanten (28, 30) ausgebildet ist, wobei der Kolbenventilschieber (22) von dem Steuerkolben (32) und dem Druck (P_a) der Ausgleichsdruckquelle beaufschlagt ist.

5. Steuerbares Bodenventil für einen Schwingungsdämpfer im Kolbenzylinder- oder Plungerzylinderbauweise mit Speicher, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- ein den Durchströmquerschnitt steuerndes Bodenventilglied (60, 60a) wird von einem als Stufenkolben ausgebildeten Steuerkolben betätigt,
- der Steuerkolben weist eine erste Wirkfläche (72, 72a) auf, die mit dem Druck im Kolbenraum oder im Plungerraum (54) beaufschlagt ist,
- der Stufenkolben weist eine zweite Wirkfläche (74, 74a) auf, die mit dem Druck des Speichers (56) beaufschlagt ist, wobei beide Wirkflächen gleichgerichtet sind,
- auf das Bodenventilglied (60, 60a) oder den Steuerkolben wirkt entgegen den Wirkflächen ein Druck (P_a) einer Druckquelle, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands (R_{ha}) und einer hydraulischen Kapazität (80) gebildet und von dem Druck im Kolben- oder Plungerraum oder dem Druck des Speichers (56) gespeist ist.

6. Bodenventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum ersten Bodenventilglied (60a) ein zweites Bodenventilglied angeordnet ist, das von einem Stufenkolben betätigt wird, dessen gleichgerichtete Wirkflächen mit dem Druck von Kolben- bzw. Plungerraum und Speicher beaufschlagt werden.

7. Bodenventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß es als Zweiwegeventil mit einem einteiligen Bodenventilschieber (60) mit zwei Steuerflächen oder -kanten (62, 64) ausgebildet ist, wobei der Bodenventilschieber (60) von dem Steuerkolben und der Druckquelle betätigt ist.
8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt des hydraulischen Widerstands veränderbar ist.
9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit vom Druckstufen- oder Zugstufenbetrieb geändert wird.
10. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag und/oder der Bremspedalbetätigung eines Fahrzeugs geändert wird.
11. Bodenventil nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Widerstand ein Magnetventil (94, 92) aufweist.
12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetventil (92, 94) parallel zu einer konstanten Blende (Rh) geschaltet ist.

13. Ventil nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch seine Anwendung auf einen Zweirohrschwingungsdämpfer.
14. Ventil nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenventilschieber in einem Dämpferkolben (110) verschiebbar gelagert ist und durch eine Federanordnung (150) in Neutralstellung gehalten ist, ein Durchgang (136) durch den Ventilschieber (118) mit Drossel (138) den hydraulischen Widerstand bildet, der mit einem Speichervolumen (148) in der Kolbenstange (112) in Verbindung steht.

Zusammenfassung

Steuerbares Kolbenventil oder Bodenventil für einen Schwingungsdämpfer

Steuerbares Kolbenventil für einen Schwingungsdämpfer in Kolbenzylinderanordnung mit den folgenden Merkmalen:

- ein den Durchströmquerschnitt steuerndes Kolbenventilglied wird von einem als Differentialkolben ausgebildeten Steuerkolben betätigt, dessen entgegengesetzt gerichtete Wirkflächen mit dem Druck von Kolben- und Ringraum des Zylinders beaufschlagt werden,
- der Steuerkolben und/oder das Kolbenventilglied wird entgegen der größeren Wirkfläche zusätzlich mit dem Druck einer Druckquelle belastet, die von der Kombination eines hydraulischen Widerstands und einer hydraulischen Kapazität gebildet und die vom Druck im Kolben- oder Ringraum des Zylinders gespeist ist.

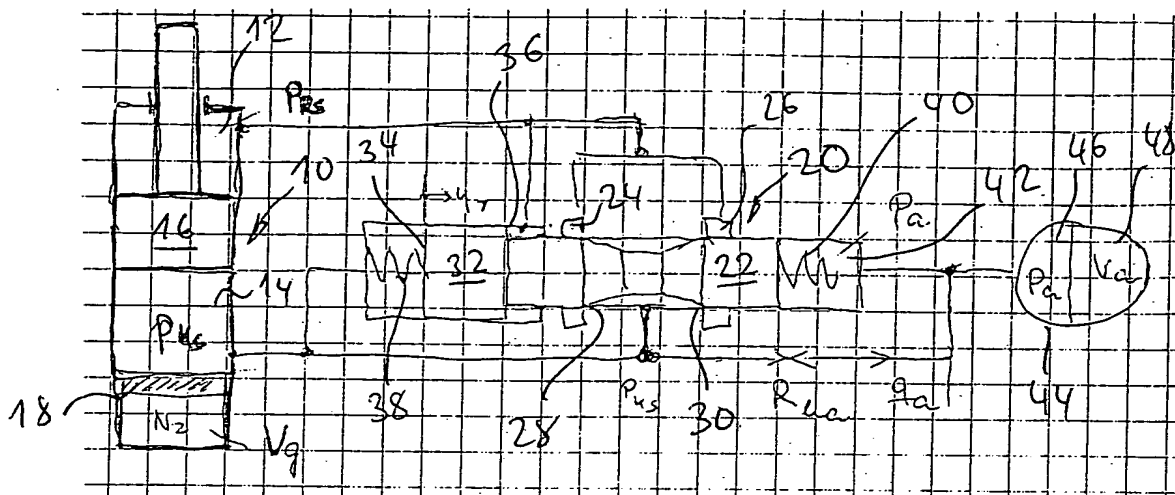


FIG 1

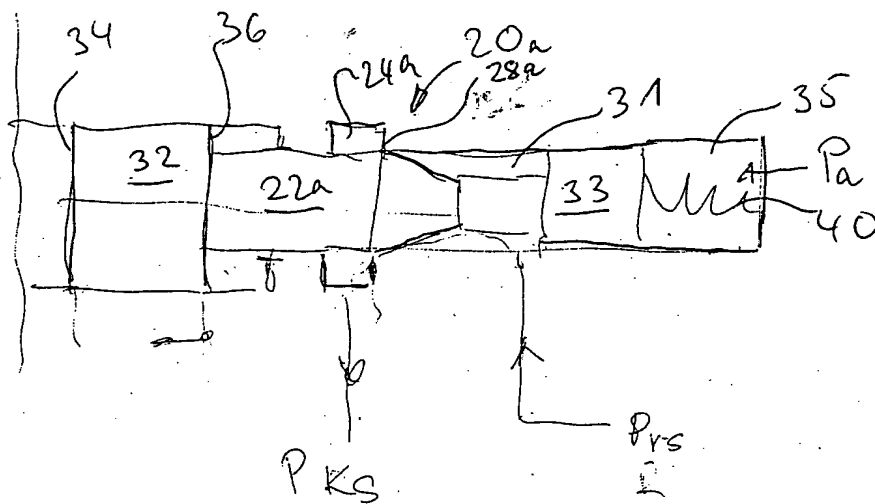


FIG 2

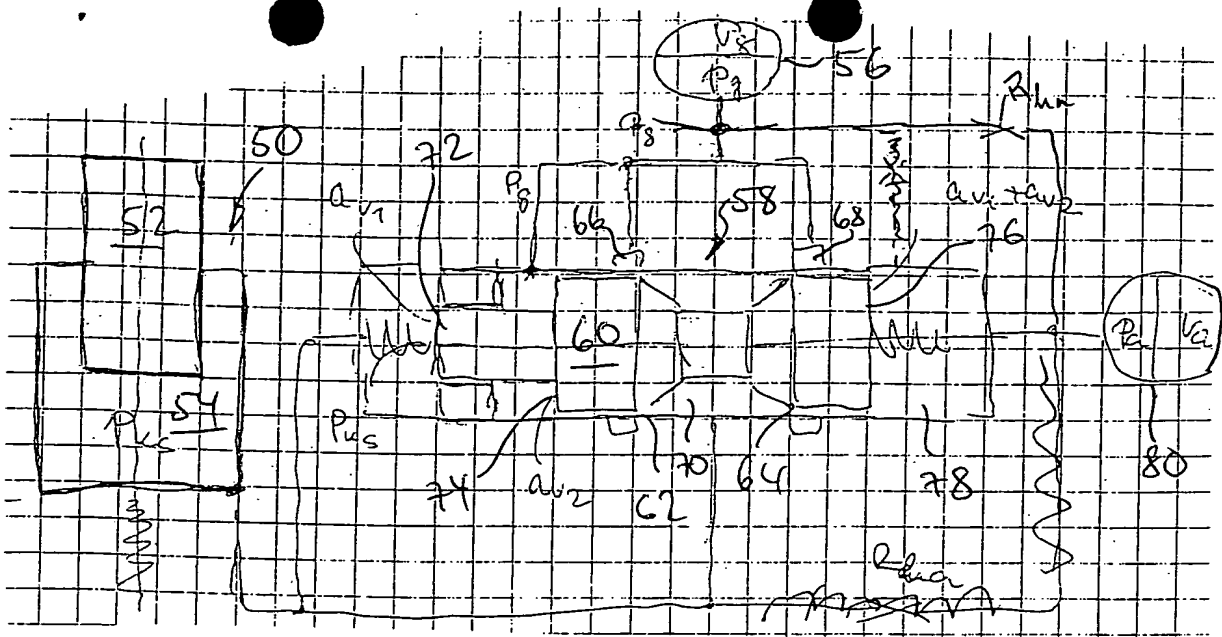


FIG 3

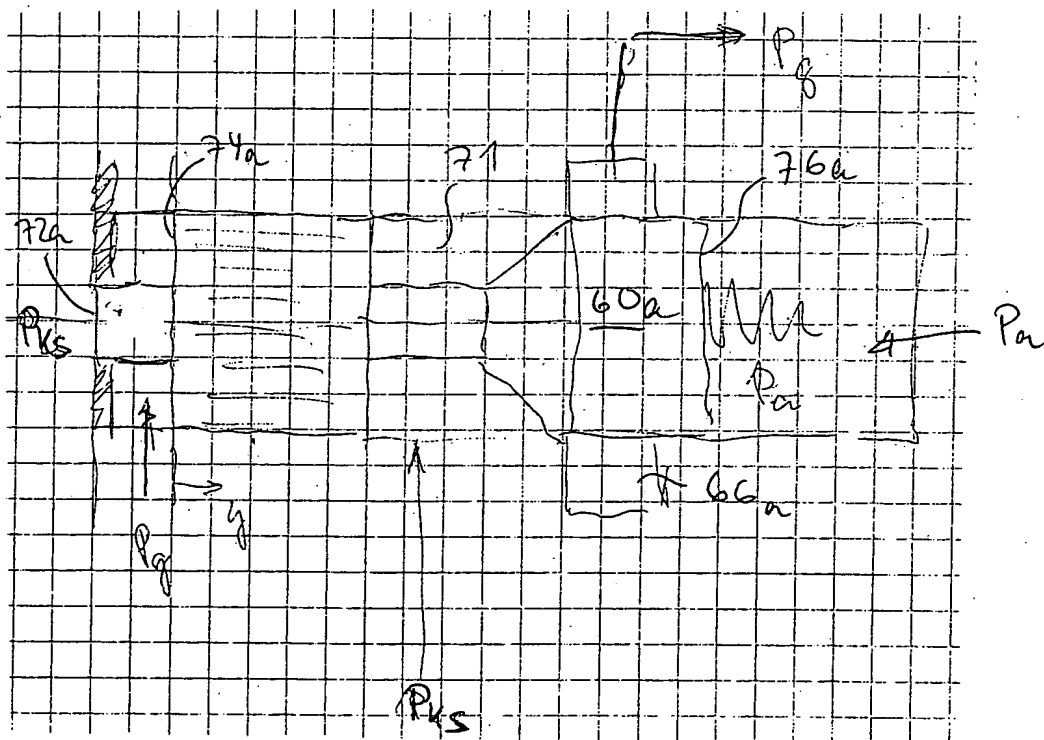


FIG 4

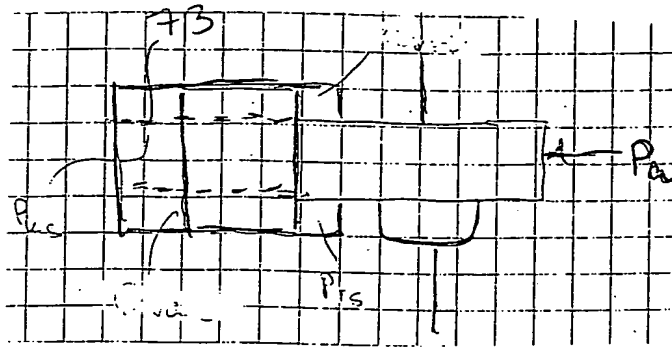


FIG 5

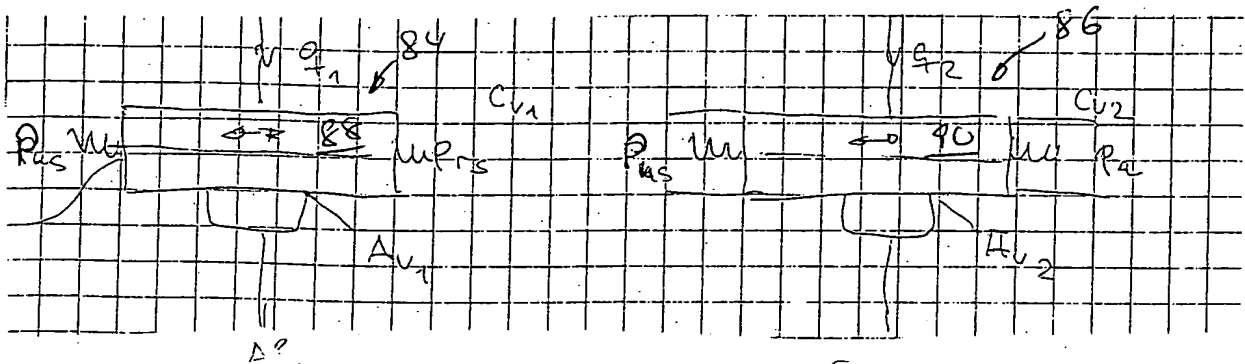


FIG 6

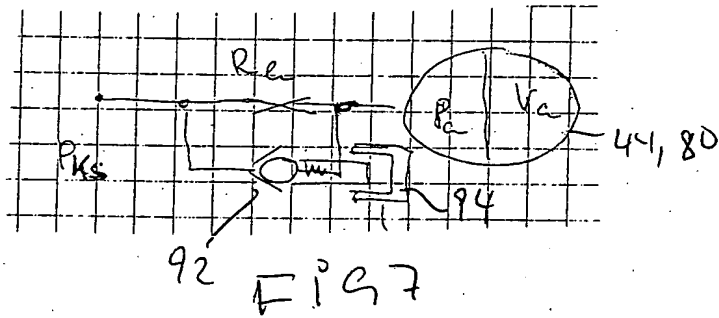


FIG 7

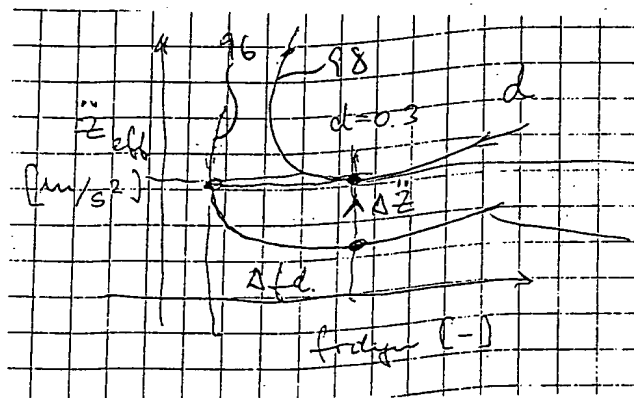


FIG 8

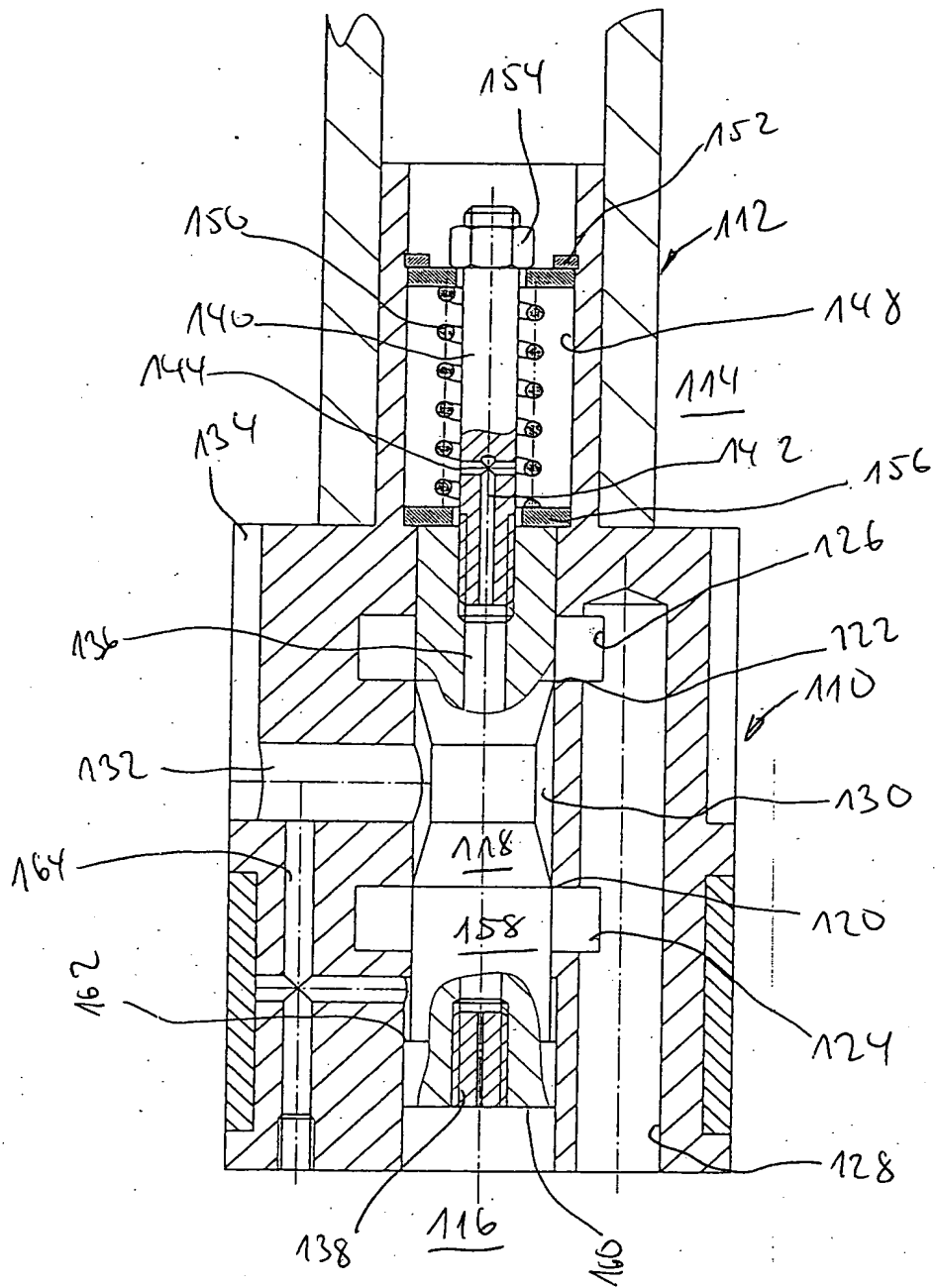


FIG 9